

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


А.В. Машин

«30» 06 2019 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.Р.В04.3/р.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В РОБОТОТЕХНИКЕ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	8
Практические занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	8
Зачёт, семестр	1
Экзамен, семестр	
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

(название кафедры)

Составитель: Л.Г. Черная, кандидат технических наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. № 150406-1, утвержденным 19.04.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»
(название кафедры)

« 30 » 05 2019 г., протокол № 11 .

Зав. кафедрой «Электропривод и АПУ»

Г.С. Леневский

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«19» июня 2019 г., протокол № 5.

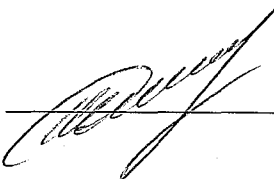
Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий


Рецензент: А.В. Чайко, главный конструктор филиала «Могилевский завод
Электродвигатель» ОАО «Могилевлифтмаш»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:


Зав. кафедрой «Технология машиностроения»
(название выпускающей кафедры)

 В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые способы использования основных аналоговых, цифровых и микропроцессорных информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике.

В результате изучения дисциплины магистранты должны получить такую совокупность знаний и умений, которые необходимы им для успешного решения задач, связанных с выбором информационных устройств и систем и умением правильно их эксплуатировать.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент (магистрант) должен знать:

- систему обозначений и области применения, методы расчета режимов и выбора информационно-измерительных устройств;
- основы внутренней структуры, основные параметры и характеристики, датчиков и информационно-измерительных устройств;
- программно-технические средства для обработки, анализа и обобщения научно-технической информации о мехатронной и робототехнической продукции;
- методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации робототехнических систем;
- законы теории информации, квантования, кодирования, фильтрации и передачи информации;
- основы метрологии информационных устройств.
- структуру и принцип действия информационных систем в робототехнике;
- элементарную базу и уметь выбрать типовые элементы для конкретных информационных устройств

уметь:

- производить выбор информационно-измерительных устройств исходя из поставленных целей и задач;
- использовать программно-технические средства для построения робототехнических систем;
- ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы;
- выбирать типовые элементы для конкретных информационных систем;
- применять информационные устройства для решения конкретных задач робототехники;
- рассчитывать и проектировать информационные системы.

владеть:

- знаниями об основных параметрах информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике;
- методами в системе обозначений и способах использования основных аналоговых, цифровых и микропроцессорных информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике;
- опытом применения программно-технических средств для построения робототехнических систем;
- опытом оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений;
- опытом самостоятельной работы по выполнению исследовательских проектов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента (магистранта)

Дисциплина относится к блоку Б.1.В «Дисциплины (модули) (Вариативная часть, обязательные дисциплины)».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Научные и инженерные методы в мехатронике и робототехнике»;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Системы автоматизированного проектирования и производства»;
- «Сенсорные и управляющие системы роботов».

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
Общекультурные компетенции	
ОК-2	Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-3	Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
Научно-исследовательская деятельность	
ПК-1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
ПК-4	Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике.	Организация системы обработки информации Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности информацион-	ОПК-3 ОК-2

		ных систем	
2	Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем,	Этапы построения одноконтурных и многоконтурных робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов. Программное обеспечение информационных систем. Языки программирования IL, FBD.	ПК-1 ОПК-3 ОК-2
3	Тема 3. Обеспечение надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.	Надёжность приборов и систем. Расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков Риск и полнота безопасности. Определения уровней полноты безопасности	ОПК-3 ОК-2
4	Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC.	Сетевая структура промышленных сетей. Протоколы обмена данными полевой шины, сети управления, информационной сети. Преобразование измерительных сигналов. Основные требования при проектировании информационных систем на основе стандарта взаимодействия OPC.	ПК-4 ОК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике. Организация системы обработки информации Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности информационных систем	2	ПР №1. Определение доверительного интервала измерений	2	ЛР №1. Исследование погрешностей измерительного канала	2	4	ЗЛР ЗИЗ
2							6	
3			ПР №2. Определение доверительной вероятности измерений	2			4	ЗИЗ
4							6	
5	Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем. Этапы построения одноконтурных и многоконтурных робототехнических систем, включая исполнительные,	2	ПР №3. Синтез одноконтурных робототехнических систем	2	ЛР №2. Разработка и отладка программ на языках программирования IL, FBD в SCADA-системах	2	4	ЗЛР ЗИЗ

	информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов. Программное обеспечение информационных систем. Языки программирования IL, FBD.						
6						6	
7		ПР №4. Синтез многотактных робототехнических систем	2			4	ЗИЗ
8						6	
9	Тема 3. Обеспечение надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Надёжность приборов и систем. Расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков. Риск и полнота безопасности. Определения уровней полноты безопасности	2	ПР №5. Расчет вероятности безотказной работы приборов	2	ЛР №3. Исследование уровней полноты безопасности для обеспечения требуемой надежности системы	2	4 ЗЛР ЗИЗ
10						6	
11		ПР №6. Расчет надежности систем в робототехнике	2			4	ЗИЗ
12						6	
13	Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC. Сетевая структура промышленных сетей. Протоколы обмена данными полевой шины, сети управления, информационной сети. Преобразование измерительных сигналов. Основные требования при проектировании информационных систем на основе систем на основе стандарта взаимодействия OPC.	2	ПР №7. Определение значения функции преобразования измерительного канала информационно-измерительной системы	2	ЛР №4. Автопостроение базы каналов в SCADA-системе для обмена информацией	2	4 ЗЛР ЗИЗ
14						4	
15		ПР №8. Определение информационной пропускной способности канала измерения	2			4	ЗИЗ
16						2	
17						2	ПА (зачет)
	Итого	8	16		8	76	

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПА - Промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется традиционная система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия *	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема 2, Тема 3			4
2	Мультимедиа	Тема 1, Тема 4			4
3	С использованием ПК (ЭВМ)		ПЗ №1-ПЗ №8	ЛР №1-ЛР №4	24
	ИТОГО	8	16	8	32

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ	4
3	Индивидуальные задания	8

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ (МАГИСТРАНТОВ)

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОК-2 Должен обладать способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Ориентируется в организации системы обработки информации	Знает измерительные сигналы, виды, классификацию детерминированных сигналов
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать и знает методы измерения сигналов	Умеет обрабатывать результаты измерений
3	Высокий уровень	Знает методы построения метрологических характеристик информационных систем	Применяет методы преобразования измерительных сигналов при построении метрологических характеристик
Компетенция ОПК-3 Должен обладать владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности			

1	Пороговый уровень	Знает информационные устройства».	Знает измерительные приборы и преобразователи, первичный измерительный преобразователь, регистрирующее устройство средства измерений
2	Продвинутый уровень	Знает и умеет классифицировать информационные системы в робототехнике.	Анализ применения мехатронных измерительных систем в различных сферах производственной деятельности.
3	Высокий уровень	Знает основные методы обеспечения функциональной безопасности информационных систем	Умеет оценивать надежность уровень полноты безопасности при проектировании информационных систем
Компетенция ПК-1 Должен обладать способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей			
1	Пороговый уровень	Ориентируется в методах построения моделей информационных систем в робототехнике	Знает методы формальной логики, конечных автоматов
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать и знает методы построения комбинационных и последовательных моделей	Знает виды измерительных сигналов. Умеет обрабатывать результаты измерений
3	Высокий уровень	Знание программно-аппаратной реализации алгоритмов функционирования	Синтез одноконтурных и многоконтурных систем в робототехнике
Компетенция ПК-4 Должен обладать способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск			
1	Пороговый уровень	Ориентируется в сетевой структуре промышленных сетей, применяемой в отечественно и зарубежной практике	Знает протоколы обмена данными. Классификация детерминированных сигналов
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать и знает способы передачи сигналов	Умеет обрабатывать результаты измерений
3	Высокий уровень	Знает требования стандартов при проектировании информационных систем	Умеет оценивать применение научно-технической информации и зарубежного опыта при синтезе информационных систем в робототехнике..

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОК-2 Должен обладать способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
Знает измерительные сигналы, виды, классификацию детерминированных сигналов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-4.
Умеет обрабатывать результаты измерений	Вопросы для оценки знаний студентов при защите

	лабораторных работ
Применяет методы преобразования измерительных сигналов при построении метрологических характеристик	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-8. Индивидуальные задания для проведения практических занятий №1-8
Компетенция ОПК-3 Должен обладать владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	
Знает измерительные приборы и преобразователи, первичный измерительный преобразователь, регистрирующее устройство средства измерений	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-4.
Анализ применения мехатронных измерительных систем в различных сферах производственной деятельности.	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ
Умеет оценивать надежность уровень полноты безопасности при проектировании информационных систем	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-8. Индивидуальные задания для проведения практических занятий №1-8
Компетенция ПК-1 Должен обладать способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей	
Знает методы формальной логики, конечных автоматов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-4.
Знает виды измерительных сигналов. Умеет обрабатывать результаты измерений	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ
Синтез одноктактных и многотактных систем в робототехнике	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-8. Индивидуальные задания для проведения практических занятий №1-8
Компетенция ПК-4 Должен обладать способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	
Знает протоколы обмена данными. Классификация детерминированных сигналов	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-4.
Умеет обрабатывать результаты измерений	Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ
Умеет оценивать применение научно-технической информации и зарубежного опыта при синтезе информационных систем в робототехнике..	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам № 1-4. Требования к отчету по лабораторным работам № 1-8. Индивидуальные задания для проведения практических занятий №1-8

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Минимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае: отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями, индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

Максимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае представления отчета по лабораторной работе в полном варианте: отчет оформлен в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.105-95, выполнено задание на защиту и даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы.

5.4 Критерии оценки практических работ

К защите практической работы допускается студент, имеющий отчет в соответствии с требованиями методическим указаниям.

Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

- пороговый уровень: Студент владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности применяемых методов при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;
- продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности и умеет применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;
- высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Умеет грамотно и корректно применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изучаемой дисциплине и формулировать выводы по полученным результатам.

5.5 Критерии оценки зачета.

Билет на зачет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 8 до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

20 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

18 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

16 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

14 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

12 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

10 баллов – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом может сформулировать ответ;

8 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки;

Ниже 8 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (МАГИСТРАНТОВ) ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- решение задач;
- конспектирование;
- изучение нормативных документов;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Информационные системы в робототехнике».

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
	Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие / А. П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 608с.: ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	—	1
2	Никитин Ю.Р. Диагностирование мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никитин Ю.Р., Абрамов И.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 116 с.	—	сайт: http://znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы: учебник для вузов. - М. : Академия, 2010. - 336с. - (Высшее профессиональное образование).	Рек. УМО по образованию в обл. приборостроения и оптотехники в качестве учебника для студентов вузов	10
2.	Информационно-измерительная техника и электроника: Учеб. для студентов вузов / (Г.Г. Раннев, В.В. Сурогица, В.И. Калашников/ Под ред. Г.Г. Раннева, 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 512с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Электроэнергетика»	10
3.	Рубичев Н. А. Измерительные информационные системы: учеб. пособие для вузов / Н. А. Рубичев. - М.: Дрофа, 2010. - 334с. - (Высшее образование).	—	сайт: http://znanium.com
4.	Иванов А. А. Основы робототехники: учеб. пособие / А. А. Иванов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 224с. - (Высшее образование).	Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов вузов	12
5.	Иванов А. А. Основы робототехники: учеб. пособие / А. А. Иванов. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2016. - 224с. - (Высшее образование).	Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов вузов	8
6.	Егоров О. Д. Конструирование механизмов роботов: учебник / О. Д. Егоров. - М.: Абрис: Высш. шк., 2012. - 444с.: ил.	Допущено УМО ВУЗов по образованию в области автоматизированного машиностроения	10
7.	Сырямкин В.И. Информационные системы в мехатронике: учебное пособие / В.И. Сырямкин, И.Н. Рожнев; под ред. В.И. Сырямкина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 440 с.	—	сайт: http://znanium.com
8.	Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256с.	Допущено МО НАУКИ РФ	1+сайт: http://znanium.com
9.	Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2006. - 256с.	Допущено МО НАУКИ РФ	5+сайт: http://znanium.com
10.	Новиков В. А. Информационные системы и сети. С электронным приложением: учеб. пособие / В. А. Новиков, А. В. Новиков, В. В. Матвеев. - Мн.: Изд-во Гревцова, 2014. - 448с.: ил. + CD-ROM.	—	1

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Материалы образовательного математического сайта Exponenta.ru, сетевой адрес <http://www.exponenta.ru>.

2. Материалы сайта «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», сетевой адрес <http://window.edu>.

3. Материалы сайта «Все для студента», сетевой адрес : <tp://www.twirpx.com/files/tek/>

4. Материалы сайта «Электронная библиотечная система» сетевой адрес: <http://znanium.com>.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

- 1 Методические рекомендации к практическим занятиям (электронный вариант).
- 2 Методические рекомендации к лабораторным работам (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике.

Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем,

Тема 3. Обеспечение надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.

Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лабораторная работа № 1, проводится на базе специализированного универсального стенда (разработан НТП «Центр», г. Могилев), лабораторные работы № 2, №3, № 4 проводятся с использованием программных продуктов:

- лицензионный математический пакет MathCad;
- лицензионный математический пакет Matlab;
- лицензионная SCADA-система TRACE MODE v. 5.07 (AdAstrA Research Group, Ltd, Россия).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «316/2», рег. № ПУЛ-4.205-316/2-18/